

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-180401

⑮ Int. Cl.³
G 01 B 3/18
21/02

識別記号

庁内整理番号
7119-2F
7119-2F

⑯ 公開 昭和59年(1984)10月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 11 頁)

⑰ マイクロメータ

⑱ 発明者 山城弘志

川崎市高津区坂戸165番地株式
会社三豊製作所溝の口工場内

⑲ 特 願 昭58-56480

⑳ 出 願 昭58(1983)3月31日

㉑ 出 願 人 株式会社三豊製作所

㉒ 発 明 者 坂田秀夫

川崎市高津区坂戸165番地株式
会社三豊製作所溝の口工場内

東京都港区芝五丁目33番7号

㉓ 代 理 人 弁理士 木下実三 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロメータ

2. 特許請求の範囲

(1) スピンドルとともに移動する第1検知体および本体フレーム側に固定された第2検知体を含んで構成される変位検出器により、スピンドルの軸方向移動変位量が電気信号に変換されて前記変位量が検出されるマイクロメータにおいて、前記スピンドルは、スピンドルの径方向に突設された係合部材が遊挿通される遊挿通溝を有する第1筒体を介して前記本体フレームに支持されるとともに、スピンドル回転防止手段およびスピンドル駆動機構が設けられ、前記スピンドル回転防止手段は、前記係合部材と、係合部材が挿通されて此の係合部材をスピンドルの軸方向に案内し且つ両端側が閉塞している長溝を有するとともに前記第1筒体に被嵌固定される薄肉の第2筒体と、から構成され、かつ、前記スピンドルには軸方向に沿って切欠部が形成され、この切欠部内に前記第1検

知体が固定されていることを特徴とするマイクロメータ。

(2) 特許請求の範囲第1項において、前記スピンドル駆動機構は、前記係合部材と、本体フレームに対し回転自在で且つ前記係合部材に係合されるスピンドルを移動させるためのスパイラル溝を有する外筒と、を含んで構成されていることを特徴とするマイクロメータ。

(3) 特許請求の範囲第1項または第2項において、前記第1筒体にはスピンドルに固定された第1検知体を第1筒体の外周側に露出させる窓部が形成されるとともに、第1筒体に前記第2検知体が取付けられ、前記窓部より露出する第1検知体と前記第2検知体とが対面されていることを特徴とするマイクロメータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明はマイクロメータに係り、更に詳しくは、スピンドルの移動変位量を電氣的に検出する機能を有するマイクロメータのスピンドル駆動機構の改良に関する。

ねじ送り方式を採用しながらスピンドルを回転させることなく直進的に軸方向移動させるマイクロメータが既に本出願人により提案されている(特開昭57-179701、同58-15101、特願昭56-185116)。これら既提案のマイクロメータはスピンドルの高速駆動が可能で測定圧の保持も容易である等、高速操作性や取扱い容易性に優れたものであつた。

ところで、これら既提案のマイクロメータにあつては、スピンドルの径方向に突設された係合部材と、この係合部材が嵌挿される長溝を有する筒状の案内部材と、によりスピンドルの回転防止手段が構成されていたが、前記長溝は案内部材の一端側にて開口される構造であつた。この長溝の一端側が開口されていたのは組立て上の理由からではなく、加工上の理由からであつた。即ち、案内部材はスピンドルを保持するものであるところから比較的厚肉な筒体でなければならないが、長溝の仕上げ精度を満足するにはエンドミル等では不適であり研削加工を要するため、長溝の一端側を

閉塞させたのでは、長溝の長さを十分なものとすることができなかつた。たとえば、第1図(A)および(B)には各々、互いに同一外径の薄肉筒体1および厚肉筒体2が示されており、これらを同一の研削盤5により研削して長溝3および4を形成するとき、長溝3、4の両端を閉塞した状態に加工するとすれば、薄肉筒体1の長溝3の長さ L_1 に比して厚肉筒体2の長溝4の長さ L_2 はかなり短いものとなつてしまうことがわかる。

そこで、前出の既提案のマイクロメータでは、案内部材の肉厚をある程度以上確保しながら長溝の長さも十分なものとするために、長溝を案内部材の一端側にて開口させていた。しかしながら、このような場合には次のような問題点を生じさせていた。

長溝はスピンドルに突設された係合部材に当接してスピンドルの回転を防止するためのものであるから、スピンドルが軸方向に移動する際には常にスピンドルの係合部材から長溝にこの長溝を拡げる方向に作用する力が働き、この力により、案

内部材が拡径される等の現象を生じ、これがために最少ではあるがスピンドルに揺れ(回転方向の不正変位)を生じさせてしまつていた。そのためたとえば、光学的検出器採用の場合には、スピンドル側に取付けられたメインスケールと本体フレーム側に取付けられたインデツクスケールとの相対位置関係が変動してしまい、結局、高精度な変位検出器を採用しても必ずしも十分な高精度測定が確保されないものであつた。

ところで、前出のマイクロメータのうち、特願昭56-185116に示されたマイクロメータにあつては、連結棒を介してスピンドルに平行な案内部材をスピンドルに取付け、スピンドルの回転方向維持規制を行なうとともに、この連結棒に前出のメインスケールを固定させており、これにより、スピンドルの揺れを防止して高精度測定を達成しようとしていた。しかしながら、このようなマイクロメータにあつては、案内部材、連結棒、およびメインスケールの逃げ空所等を本体内部に設ける必要があるために、測定器全体が大型且つ複雑

構造となり、また、高価となるばかりか、前記メインスケールの振動等を防止するための担持手段をも強固なものとしなければならず、また、係合部材による長溝の拡径という問題自体は依然として解決されてはいなかつた。

本発明の目的は、スピンドルの移動変位量を電気信号に変換して前記変位量を検出する高精度なマイクロメータであつて、スピンドルに測定精度上の悪影響を招くような揺れを与えることなくスピンドルを駆動することができ、しかも、小型化が可能で安価に製造することの可能なマイクロメータを提供することにある。

そのため本発明は、スピンドルの径方向に突設された係合部材が遊挿される遊挿溝を有する第1筒体(従来の案内部材に相当する。)を介して前記本体フレームにスピンドルを支持するとともに、係合部材と、係合部材が挿入されてこの係合部材をスピンドルの軸方向に案内し且つ両端側が閉塞している長溝を有するとともに前記第1筒体に被嵌固定される薄肉の第2筒体と、によりス

スピンドル回転防止手段を構成し、更に、スピンドル駆動機構を設け、かつ、前記スピンドルに軸方向に沿って切欠部を形成し、この切欠部内に、スピンドルの移動変位量を検出する検出器の一部を構成する第1検知体(例えばメインスケール)を固定し、これにより前記目的を達成しようとするものである。

以下、本発明の実施例を図面に基つて説明する。

第2図には本発明によるマイクロメータの一実施例が示され、図中、据置型の本体フレーム11は、一端側にアンビル用突起部11A、他端側にスピンドル支持部11Bを有し、アンビル用突起部11Aにはアンビル12が設けられ、アンビル用突起部11Aとスピンドル支持部11Bの間には載物台13が上下位置調整可能に取付けられている。また、本体フレーム11の前面には測定値をデジタル表示するデジタル表示部14およびON/OFF 釦、零セット釦、およびバッテリーチャージ釦等の操作釦群15が設けられている。

本体フレーム11のスピンドル支持部11Bは、第3図に示されるように内部に空所16を有し、この空所16は裏カバー17により閉塞されている。また、スピンドル支持部11Bには軸受21および第1筒体22を介して丸軸状のスピンドル23が軸方向移動可能に支持されている。第1筒体22は、第4図にも示されるように、略段付き丸軸材状に形成されており、大径部22Aの小径部22B側の端部(段部)にねじ部22Cを有し、このねじ部22Cにねじリング24(第3図参照)が螺合被嵌されて、ねじリング24がスピンドル支持部11Bの一端面に圧接されることにより、第1筒体22が本体フレーム11に固定されるようになっている。

第1筒体22の中心軸部には前記スピンドル23を摺動自在に保持する断面真円状の保持穴25がスピンドル23の軸方向に貫通されている。また、大径部23Aの一側面は軸方向に沿った所定の長さ亘つて切欠かれて窓部26が形成され、窓部26と前記保持穴25とは連通されている。また、

この窓部26の第4図中上下両側には各々平面状の平面取付部27が形成されている。

前記小径部23Bは比較的厚肉に形成されており保持穴25内のスピンドル23を十分強固に安定性良く摺動自在に保持するとともに、小径部23Bの一側面には所定の幅の遊挿通溝31が第1筒体22の軸方向に沿ってスピンドル23の軸方向に沿って形成され、この遊挿通溝31は小径部23Bの一端部にて開口されている。

前記第1筒体22の保持穴25内に摺動自在に保持された前記スピンドル23の一側面はその軸方向に沿って所定の長さ亘り切欠かれ、切欠部としての平坦部32が設けられている。別言すれば、スピンドル23の一側面が所定の長さ亘り所定の幅に切落されて前記平坦部32が形成されている。この平坦部32には、第1検知体としてのメインスケール33が貼設固定され、このメインスケール33は保持穴25内に完全に収納されて保持穴25内をスピンドル23とともに移動するよう構成され、且つ、このメインスケール33

は前記窓部26より第1筒体22の外周側に露出され得るよう構成されている。

窓部26より露出するメインスケール33には、第5図にも示されるように、第2検知体としてのインデックススケール41が所定間隔を隔てて互いに平行となるように対面して対設されている。インデックススケール41は、略角型棒状のホルダ42の一側面に取付けられ、このホルダ42は第5図中下部側において取付ねじ43を介して前記平面取付部27にねじ止めされている。また、ホルダ42の図中上部側の一側縁には平面取付部27に当接可能な突条部44が形成されるとともに、この突条部44の上端部には取付片45を介して調整ねじ46が前記ホルダ42に取付けられている。調整ねじ46と取付片45の間には圧縮コイルばね47が介装されており、この圧縮コイルばね47の付勢力により前記突条部44が平面取付部27に押当てられており、この調整ねじ46を調整することによりホルダ42の平面取付部27に対する取付角度、別言すれば、メインスケール

33に対するインデックススケール41の相対的配置関係が調整され得るよう構成されている。

ホルダ42内には、第3図に示されるように、インデックススケール41およびメインスケール33に所定の角度で光照射する発光素子48と、発光素子48から照射されインデックススケール41を透過した後メインスケール33にて反射されて再度インデックススケール41を透過した光を受光する受光素子49とが取付けられており、ここにおいて、発光素子48、受光素子49、前記第1検知体としてのメインスケール33および第2検知体としてのインデックススケール41から、スピンドル23の軸方向移動量を電気信号に変換して前記変位量を検出する変位量検出器51が構成されている。

前記第1筒体22の小径部22Bには第2筒体52が被嵌されている。この第2筒体52は前記小径部22Bと略同程度の長さで形成された挿入等により極めて硬質な薄肉の円筒体であり、一側面には長手方向に沿つて（従つてスピンドル23

の軸方向に沿つて）長溝53が形成されている。この長溝53は、前記遊挿溝31に比して幅狭の所定の幅に高精度研削されて形成されるとともに、長手方向両端部はともに閉塞されている。別言すれば、第2筒体52の両端側はその周方向に沿つて連続されており、前記長溝53を拡張するような力が作用しても第2筒体52が容易に拡張されることのないように構成されている。

一方、小径部22B内に位置するスピンドル23の所定位置には係合部材55が径方向に沿つて突設され、この係合部材55は前記遊挿溝31内を遊挿した後、前記長溝53に両側を案内された状態で長溝53に挿通されている。

係合部材55は、第6図にも示されるように、ピン状の挿入部56と頭部57とから構成され、挿入部56はスピンドル23の直径方向に穿設された取付穴58内に挿入されるようになつている。また、頭部57は大径部57Aとこの大径部57A上に形成される小径部57Bとからなる略段付円柱体状に形成されている。大径部57Aの両側

面はスピンドル23の軸方向に沿つて平面状に切削とされて前記両側面には接触平面部57Cが形成されており、両側面に形成されたこれら両接触平面部57C間の距離（即ち大径部57Aの幅）は小径部57Bの直径と等しくなるように形成されている。また、前記取付穴58の上端部には大径部57Aと同形の所定の深さの保持凹部59が形成されており、この保持凹部59内に大径部57Aの下端部が嵌入されて前記接触平面部57Cがスピンドル23の軸方向に正確に平行な状態とされて係合部材55がスピンドル23に突設され得るようになつている。また、前記係合部材55は接触平面部57Cにおいて前記長溝53の内周面に面接触状態で摺動自在に接触され得るようになつている。

スピンドル23の端部には小段部23Aが軸方向に沿つて突設され、この小段部23Aの端面よりスピンドル23の他端側に向かつてねじ穴部61が形成され、ねじ穴部61の最深部は前記取付穴58と連通されている。ねじ穴部61内には所定

の長さの固定ねじ軸62が螺合嵌入され、この固定ねじ軸62により取付穴58内に挿入された係合部材55の挿入部56がスピンドル23に固定されるようになつている（第8図参照）。

また、ねじ穴部61にはばね固定ねじ63が螺合嵌入されるようになつている。このばね固定ねじ63の一端側には直径方向に沿つて所定の深さのばね固定スリット64が形成されており、このばね固定スリット64が前記小段部23Aより突出する状態でばね固定ねじ63は前記ねじ穴部61に螺合嵌入されるようになつている。

また、前記小段部23Aの外周には、前記第1筒体22に対してスピンドル23を一定方向に回転するよう付勢する回転付勢手段としてのねじりコイルばね65が支持されている。ねじりコイルばね65の一端は小段部23Aの径方向内側に折曲されるとともに他端は小段部23Aの径方向外側に折曲されており、内側に折曲された端部はばね固定スリット64内に挿入され、一方、外側に折曲された端部は前記長溝53内に挿入されてい

る。また、ばね固定スリット64にコイルばね65の一端が挿通された後にはばね固定ナット66がばね固定ねじ63に螺合被嵌され(第7, 8図参照)、これによりコイルばね65の一端側はばね固定ナット66の一側面と前記小段部23Aの端面との間に挟持されてスピンドル23に固定されるとともに、他端は長溝53内に挿通され、従つて、スピンドル23は第2筒体52に対してコイルばね65の回転付勢力に従う方向に回転付勢され、これにより、係合部材55は片側の接触平面部57Cにおいてのみ長溝53の内周面の一方に接触されるよう構成されている。ここにおいて、長溝53と係合部材55とによりスピンドル回転防止手段71が構成されている。なお、ばね固定ねじ63の回転位置(スリット64の傾き状態)によりねじりコイルばね65の付勢力(ばね圧)が調整され得るが、小段部23Aの端面と略同形で径方向にすり割りを有するワッシャを前記端面とばね固定ナット66との間に介装されてナット66によるばね65の固定を一層確実なものとする。

照)、他端は固定されず自由な状態とされ、且つ、この定圧用コイルばね78の外周は、前記シンプル76の内周に圧接するよう配設されている。この圧接によりシンプル76の内周と定圧用コイルばね78の外周との間には摩擦力が生じ、シンプル76を回転すると、この摩擦力によつて外筒72に回転が伝えられ、外筒72が回転されるようになつている。これらのシンプル76および定圧用コイルばね78により定圧手段79が構成されている。

ここにおいて、前記係合部材55、スパイラル溝73を有する外筒72、および定圧手段79によりスピンドル駆動機構81が構成されている。

次に、本実施例の組立方法につき簡単に説明する。

メインスケール33の取付けられたスピンドル23を第1筒体22に挿入し、この第1筒体22を本体フレーム11にねじリング24を用いて締付け固定する。次いで、第1筒体22の平面取付部27に前記ホルダ42を取付ける。このホルダ

せてもよい。

前記第2筒体52の外周には外筒72が回転自在に支持されており、この外筒72の内周面には係合部材55の小径部57Bが滑動自在に嵌入される比較的大きいピッチのスパイラル溝73が形成されている。このスパイラル溝73のねじれ角は10~15度、その中でも特に13~14度であることが、スピンドル23を高速送りするとともにセルフロック作用を得る上で好ましい。

前記第1筒体22の一端には蓋部材75の内端がねじ込まれ(第7, 8図参照)、この蓋部材75により前記外筒72の抜け止めがなされている。また、前記外筒72の外周の一部域には筒状のシンプル76が回転自在に被嵌されている。シンプル76の内周側に位置する外筒72の外周部所定位置には周方向全周に亘つてばね保持溝77が設けられ、このばね保持溝77に沿つて右巻きの定圧用コイルばね78が巻装されている。この定圧用コイルばね78の一端は前記ばね保持溝77の底部の所定位置に固定されるとともに(第8図参

42の取付け向きは、調整ねじ46の調整により調整される。一方、スピンドル23を回転させ窓部26よりメインスケールが露出され且つ遊挿溝31内に取付穴58が配置されるようスピンドル23の回転向きを調整する。

次に、第1筒体22の小径部22Bに第2筒体52を被嵌させ、遊挿溝31と長溝53とを重ね合せ、重ね合せた状態にて係合部材55をスピンドル23に取付ける。続いて、スピンドル23の一端側に前記ねじりコイルばね65を取付けると、長溝53の一側面側のみ係合部材55の接触平面部57Cが接触されることとなる。

この後、第2筒体52を第1筒体22の外周にて回転調整しスピンドル23に取付けられたメインスケール33と第1筒体22に取付けられたインデックススケール41との間隔を極めて正確な平行状態となるよう調整し、且つ、調整終了後の段階において接着剤等により第2筒体52を第1筒体22の外周に接着固定させる。

このようにして両スケール33, 41を適正に配

置調整した後は、係合部材55の小径部57Bにスパイラル溝73を嵌入させながら外筒72を第2筒体52の外周に支持させ、次いで、定圧手段79および蓋部材75を取付けて組立てが完了することとなる。なお、第2筒体52を第1筒体22に接合した後に、更に、両スケール33、41の配置状態を微小調整する必要を生じた際には、前記調整ねじ46の調整によりインデックススケール41側をメインスケール33側に対して微小調整することとしてもよい。

次に、本実施例の作用につき説明する。

いま、シンプル76を第1図図示の状態においては右端から見て反時計方向、即ち左回りに回転させると、シンプル76の内周に圧接されている定圧用コイルばね78の外周と前記シンプル76の内周との間に摩擦抵抗が生じる。この摩擦抵抗は定圧用コイルばね78を介して外筒72に伝えられ、この外筒72は左回転しようとする。この際、定圧用コイルばね78の一端は固定されていないので、前記摩擦抵抗がこの右巻きの定

圧用コイルばね78の外周を左回りにねじるように作用し、これにより定圧用コイルばね78の径が拡がろうとする。それゆえ、この定圧用コイルばね78がシンプル76に圧接する力は急激に増大し、これに伴い、前記摩擦抵抗も増大し、シンプル76と定圧用コイルばね78とはロックされたと同様の状態となり、従つて、シンプル76の内周と定圧用コイルばね78とが滑ることなく連動して回転される。

こうしてシンプル76の回転により外筒72が左回転すると、スパイラル溝73に係合されている係合部材55は、スパイラル溝73に沿つて移動しようとするが、係合部材55は本体フレーム11側に固定された第2筒体52の長溝53にも嵌合されているため、外筒72の回転に伴い係合部材55は第2、3図中右方側へと直線的に順次移動することとなる。この係合部材55の移動により、スピンドル23も同方向に同量だけ移動し、このスピンドル23の移動変位量は、前記変位量検出器51により電気的に検出されて前記変位量

が検出されることとなる。このスパイラル溝73の回転に伴うスピンドル23の直線的移動は、スパイラル溝73が大きなピッチで形成されているから、スピンドル23の移動は速やかに(高速で)行なわれることとなる。

このようにしてスピンドル23の右方向への移動により、アンビル12とスピンドル23との間に十分な隙間が形成されたら、載物台13上に被測定物(図示せず)を配置し、シンプル76を前述とは逆方向に回転させる。これによりシンプル76の回転は、シンプル76の内周と前記定圧用コイルばね78の外周との摩擦力によつて定圧用コイルばね78を介して外筒72に伝えられ、この外筒72が右回転される。この際、前記摩擦抵抗が右巻きの定圧用コイルばね78の外周に右回りにねじるように加わるのでこのコイルばね78は径を縮められるようにされ、コイルばね78とシンプル76との圧接力は弱まる方向に作用する。しかし、スピンドル23が被測定物あるいはアンビル12に当接されていないときは、スピンドル

23は大きな抵抗力を有することなく円滑に移動するため、外筒72も円滑に回転され、予め設定された圧接力によりコイルばね78とシンプル76とは一体的に回転されることとなる。

このようにしてシンプル76が右回りに回転されると、スピンドル23は、コイルばね78、外筒72、スパイラル溝73、係合部材55および長溝53の作用により左方に移動され、アンビル12とスピンドル23との間に被測定物が挟持された状態にてスピンドル23の移動が停止される。この状態で更に、シンプル76を右回転させようとすると、シンプル76にかかる回転モーメントは増大し、所定の回転モーメントに達すると、コイルばね78の径が縮小してコイルばね78とシンプル76との摩擦抵抗が減少し、遂には、シンプル76はコイルばね78に対して滑りを生じていわゆる空回りし、スピンドル23が被測定物に当接する力、即ち測定力はある一定値に制限されることとなる。

スピンドル23に突設された係合部材55は、

回転付勢手段としてのねじりコイルばね65により常時長溝53の片側のみ接触されており、この片側のみ接触されるという状態はスピンドル23の移動方向にかかわらず継続されている。また、長溝53に接触する係合部材55により長溝53は拡幅する方向に力を受けるが、長溝53の両端は閉塞されており、別言すれば、第2筒体52の両端部は周方向に沿って連続されているため、第2筒体52は極めて薄肉に形成されているため、前記長溝53に作用する力によつて長溝53が拡幅されることもなく且つ第2筒体52が拡張されたりすることもない。

このような本実施例によれば次のような効果がある。

第1筒体22の外周に第2筒体52を設け、この第2筒体52に設けられた長溝53により係合部材55を介してスピンドル23を直線的に案内するよう構成したため、スピンドル23を第1筒体22を介して本体フレーム11に固定した後に第2筒体52を回動調整してスピンドル23の本

体フレーム11側に対する回転向きを調整することができる。そのため、メインスケール33の向きを本体フレーム11側に対して（従つてインデックススケール41に対して）適切な配置状態とすることが組立て上極めて容易となつた。

また、第2筒体52はスピンドル23を直線的に案内するがスピンドル23を本体フレーム11側に直接保持するものではないため、第2筒体52を薄肉に形成することができる。従つて、高精度研削により形成する長溝53をその両端部が閉塞された状態に形成しても、長溝53の長さを十分長大なものとする。別言すれば、第2筒体52を薄肉にできるためにスピンドル23の進退ストロークを十分な長さ確保することができ、同一ストロークで比べれば装置全体を小型化できることとなる。

また、長溝53の両端が閉塞されているものとするができるため、長溝53に係合部材55から長溝53を拡幅する方向の力が作用しても、たとえば長溝53の一端側が第2筒体52の一端

側にて開口されている場合と異なり、長溝53が拡幅されることはない。そのため、スピンドル23の移動に際してスピンドル23に振れ（回転方向の不正変位）が生ずることなく、両スケール33および41の間隔は常に適正なものとなり、変位検出器51で検出されるスピンドル23の変位量は極めて信頼性の高い高精度なものとなり、μmオーダーの測定が十分に確保されるという効果がある。

また、第2筒体52のみを焼入れする等により硬化化させることが容易であり、高精度と耐摩耗性の向上をともに果すことができ、さらに、このように構成される第2筒体52を第1筒体22の外周に被嵌させることにより、第1筒体22自体を厚肉に形成し且つ遊挿通溝31の一端側を第1筒体22の一端側にて開口させることとしても何らの障害が生じない。また、遊挿通溝31は長溝53に対して幅広に形成されているため、第2筒体52の回動調整による両スケール33および41の微少調整が容易である。

更に、係合部材55の頭部57は前述の如き大径部57Aおよび小径部57Bから構成されているため、長溝53に対しては大径部57Aの接触平面部57Cは面接触する。従つて、点接触する場合等と異なり、この点からも摩耗が防止されている。一方、スパイラル溝73には断面丸形の小径部57Bが線接触するため、スパイラル溝73の回転に伴うスピンドル23の移動は円滑なものとなる。

更にまた、係合部材55は回転付勢手段としてのねじりコイルばね65により長溝53の片側のみ面接触されるよう構成されており、別言すれば、係合部材55と長溝53とのクリアランスが解消されている。従つて、係合部材55と長溝53との間のクリアランスに基づくスピンドル23の不正な回転（振れ、あるいは、がたつき）が生ずる虞れが皆無であり、この点からも、両スケール33および41の配置状態は常に適正なものとなり、高精度測定が確保されるという効果がある。しかも、前記ねじりコイルばね65は、係合部材

55とスパイラル溝73との間のバックラッシ防止手段をも兼ねるものであり、この点からも高精度測定が確保されるという効果がある。

また、スピンドル23に平坦部32が設けられ、この平坦部にメインスケール33が直接取付けられ、スピンドル23とメインスケール33とはともに断面が単なる丸穴状の保持穴25内に収納される構造であるため、メインスケール33のための特別な逃げ用空所等を必要とせず、更に、スピンドル23とメインスケール33とを常時平行に保つための特別な担持手段等をも必要としない等、構造が極めて簡易となり小型化が可能となる。しかも、前述のようにスピンドル23とメインスケール33とを一体化させることにより、スピンドル23の移動に際してスピンドル23に振動が与えられることもなく、また、メインスケール33に振れ等も生ぜず、測定精度を向上させる上でも極めて好ましい構造とすることができる。

なお、前記実施例においては、本体フレーム11は据置型であるとしたが携帯型であつてもよい。

なる。また、定圧手段79は設けられなくともよい。

さらに、スピンドル駆動機構81は、係合部材55、外筒72、および定圧手段79から構成される場合に限らず、例えば、スピンドル23に突設されたノブをフレーム11の外部側からスライドさせる構造、スピンドル23に設けられたラックとこのラックに噛合するピニオンとからなる構造、あるいは、シリンダーピストン方式による構造等であつてもよい。

上述のように本発明によれば、スピンドルの移動変位量を電気信号に変換して前記変位量を検出する高精度なマイクロメータであつてスピンドルに測定精度上の悪影響を招くような振れ(スピンドル回転方向の不正変位)を与えることなくスピンドルを駆動することができ、しかも、小型化が可能で安価に製造することができるマイクロメータを提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)および(B)は各々薄肉および厚肉の円筒

また、本体フレーム11にデジタル表示部14と操作鈕群15が直接取付けられていたが、デジタル表示部や操作鈕群、あるいは電源等は本体フレーム11とは別個に設けられており、単に本体フレーム11とコード類により電気的にのみ接続される構造であつてもよい。また、変位量検出器51は光学式の検出器であり第1検知体はメインスケール33であり第2検知体はインデックススケール41であるとしたが、これに限らず、たとえば変位量検出器は静電型であり第1、第2検知体は電極体であつてもよく、あるいは、変位量検出器は磁気型であり第1検知体は磁気スケールであり第2検知体は磁気ヘッドである場合等でもよく、要するに、変位量検出器はスピンドル移動量を電気信号に変換して前記変位量を検出できるものであればよい。

また、インデックススケール41は第1筒体22に取付けられるものに限らず、直接本体フレーム11に取付けられてもよい。但し、第1筒体22に取付けられる場合には、組立てや調整が容易と

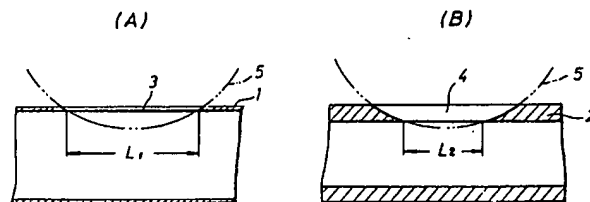
体に研削加工により長溝を形成するときの各々の長溝の有効長さを示す断面図、第2図は本発明に係るマイクロメータの一実施例の全体構成を示す斜視図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線に従う矢視断面図、第4図は前記実施例のスピンドルおよび第1、第2筒体の構成を示す拡大分解斜視図、第5図は第3図のV-V線に従う矢視拡大断面図、第6図は前記実施例のスピンドルの一端部の構成を示す拡大分解斜視図、第7図は第3図の一部を拡大して示す断面図、第8図は第7図のⅥ-Ⅵ線に従う矢視断面図である。

11…本体フレーム、14…デジタル表示部、15…操作鈕群、22…第1筒体、23…スピンドル、25…保持穴、26…窓部、27…平面取付部、31…遊挿通溝、32…切欠部としての平坦部、33…第1検知体としてのメインスケール、41…第2検知体としてのインデックススケール、42…ホルダ、48…発光素子、49…受光素子、51…変位量検出器、52…第2筒体、53…長溝、55…係合部材、57…頭部、57A…大径部、

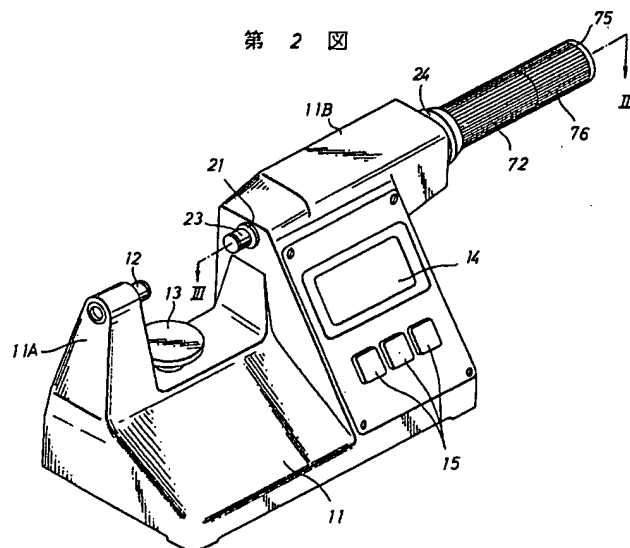
57B…小径部、57C…接触平面部、65…回転付勢手段としてのねじりコイルばね、71…スピンドル回転防止手段、72…外筒、73…スペイラル溝、75…蓋部材、76…シンプル、78…定圧用コイルばね、79…定圧手段、81…スピンドル駆動機構。

代理人 弁理士 木 下 寛 三
(ほか1名)

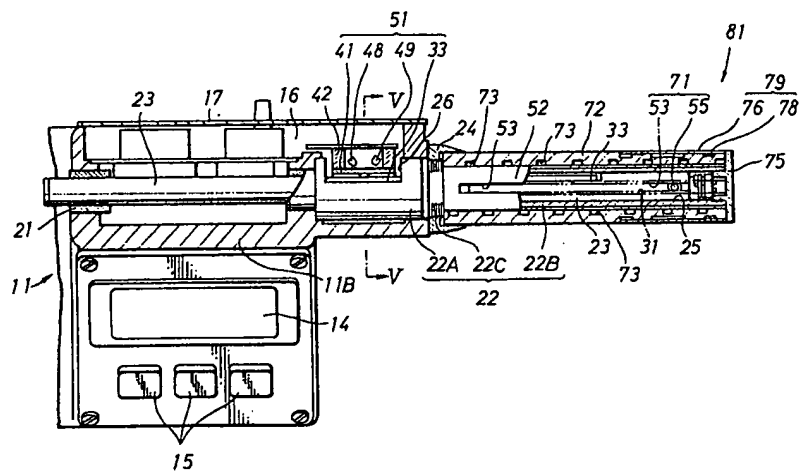
第 1 図



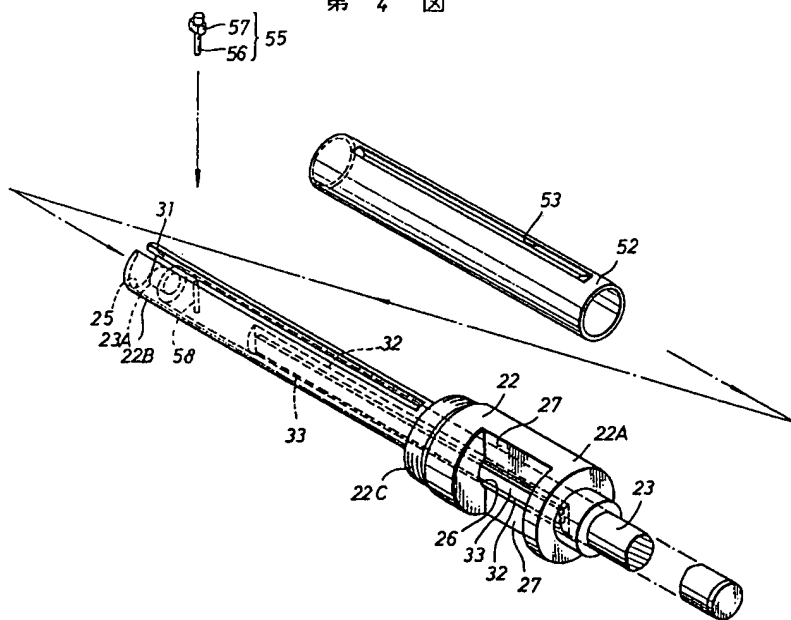
第 2 図



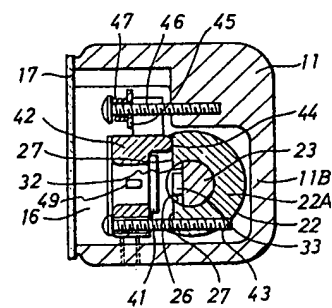
第 3 図



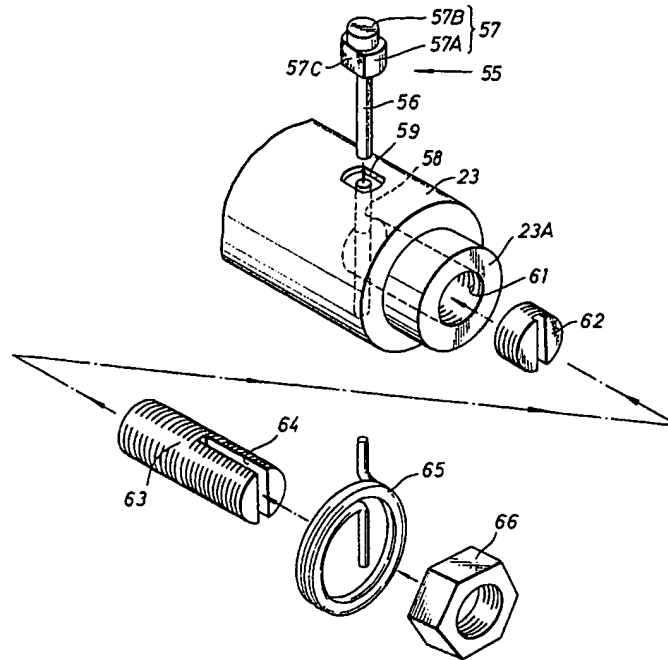
第 4 図



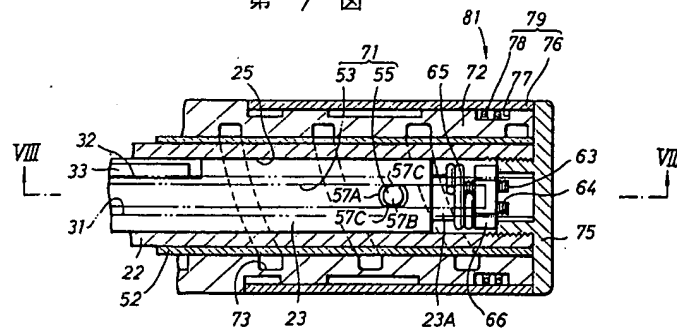
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

